

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年4月13日 (13.04.2006)

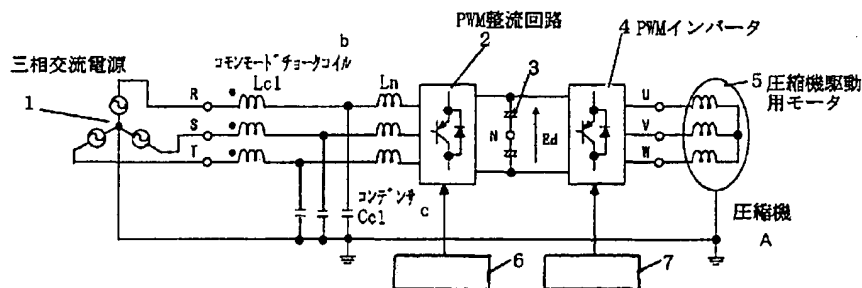
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/038545 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2006.01) H02M 7/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/018087
- (22) 国際出願日: 2005年9月30日 (30.09.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-291316 2004年10月4日 (04.10.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川嶋 玲二 (KAWASHIMA, Reiji) [JP/JP]; 〒5250044 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内 Shiga (JP). 小山 義次 (KOYAMA, Yoshitsugu) [JP/JP]; 〒5250044 滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 津川 友士 (TSUGAWA, Tomoo); 〒5360005 大阪府大阪市城東区中央2丁目7番7号ライオンズマンション野江1201号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: POWER CONVERTER

(54) 発明の名称: 電力変換装置



- 1...THREE-PHASE ALTERNATING CURRENT POWER SUPPLY
b...Lc1 COMMON MODE CHOKE COIL
c...Cc1 CAPACITOR
2...PWM RECTIFYING CIRCUIT
4...PWM INVERTER
5...COMPRESSOR DRIVING MOTOR
A...COMPRESSOR

(57) Abstract: A power converter is provided with a rectifying circuit, an inverter circuit, and a common mode filter including a common mode choke coil and a capacitor. The switching frequency of a PWM rectifying circuit is set three times the switching frequency of a PWM inverter. Alternatively, the resonance frequency of the common mode filter is set twice the carrier frequency of the rectifying circuit or the PWM inverter circuit or more.

[続葉有]

WO 2006/038545 A1



(57) 要約:

整流回路と、インバータ回路と、コモンモードチョークコイルおよびコンデンサを含むコモンモードフィルタとを備えた電力変換装置において、PWM整流回路のスイッチング周波数を、PWMインバータのその3倍に設定する。あるいは、コモンモードフィルタの共振周波数を、整流回路またはPWMインバータ回路のキャリア周波数の2倍以上に設定する。

明 細 書

電力変換装置

技術分野

- [0001] 本発明は、PWM整流回路とPWMインバータ回路とを含むとともに、コモンモードチョークコイルおよびコンデンサを含むコモンモードフィルタを含む電力変換装置に関する。

背景技術

- [0002] 従来から、PWM整流回路とPWMインバータ回路とを含むとともに、コモンモードチョークコイルおよびコンデンサを含むコモンモードフィルタを含む電力変換装置が提案されていた(特許文献1参照)。
- [0003] 図1は、ダイオード整流回路とPWMインバータ回路からなる電力変換装置を介してモータを駆動するモータ駆動システムを示す電気回路図である。
- このモータ駆動システムにおいては、3相交流電圧をダイオード整流回路で直流電圧に整流し、PWMインバータ回路のスイッチング素子で、搬送波である三角波信号と変調波との比較によりパルス幅変調することで、所望の電圧・周波数の交流電圧を出力し、モータに供給する。そして、PWMインバータ回路の各スイッチング素子が動作すると、図2に示すようにコモンモード電圧 V_{inv} {図2中(E)参照}が発生する。PWMインバータの出力端子U、V、W点と直流部の中点Nとの間の電位を V_{un} 、 V_{vn} 、 V_{wn} とすると、コモンモード電圧 V_{inv} は、
- $$V_{inv} = (V_{un} + V_{vn} + V_{wn}) / 3$$
- となり、 $E_d/2$ 、 $E_d/6$ 、 $-E_d/6$ 、 $-E_d/2$ の4つの値をとり、PWMインバータのキャリア周波数 f_c を基本波成分とするステップ状の波形をとる。
- [0004] このコモンモード電圧 V_{inv} は、高周波漏れ電流やインバータで電動機を駆動する際の軸電圧の原因となる。高周波漏れ電流は、伝導ノイズとなり、雑音端子電圧の主要因となる。したがって、このコモンモード電圧 V_{inv} に起因する問題を解決するため、様々な対策が検討されている。
- [0005] これらの対策のうちでは、コモンモードチョークコイルとコンデンサとの組み合わせ

によるコモンモードフィルタを用いて高周波漏れ電流を抑制する方法が一般的に用いられている。コモンモードフィルタを用いたモータ駆動システムの、コモンモードに対する等価回路は図3に示す通りになる。コモンモードフィルタに用いるコモンモードチョークコイルは、磁性体コアに3相の巻線を極性と巻数が等しくなるように巻いたもので、ノーマルモードに対しては3相の電流による起磁力が相殺されるためインダクタンスが零となるが、コモンモードに対しては、大きなリアクトルとして動作する。しかし、コモンモードチョークコイルの磁束密度が飽和磁束密度 B_{max} を越えてしまうと、インダクタンスが激減し、コモンモードフィルタとして機能しなくなる。

[0006] ここで、コモンモードチョークに印加される電圧を V_{LC1} 、コモンモードチョークコイルの巻数を N とすると、コアの磁束 ϕ_{LC1} は数1で表され、磁性体のコアの有効断面積を S とすると、磁束密度 B_{LC1} は数2となる。

[0007] [数1]

$$\phi_{LC1} = \frac{1}{N} \cdot \int V_{LC1} dt$$

[0008] [数2]

$$B_{LC1} = \frac{\Phi_{LC1}}{S} = \frac{1}{SN} \cdot \int V_{LC1} dt$$

また、コモンモード電圧の絶対値が最も大きくなるのは、インバータの三相アームすべて正側がオンもしくは負側がオンしている場合である(インバータの変調率は零)。ここで、インバータのキャリア周期を T_i とし、コモンモード電圧 V_{inv} がすべてコモンモードチョークに印加された場合の鎖交磁束 ϕ_{inv} は数3となり、直流電圧 E_d が高い場合や、スイッチング周期が大きい場合に大きくなり、コモンモードチョークが磁気飽和しやすいことになる。

[0009] [数3]

$$\phi_{inv} = \frac{1}{N} \cdot \int V_{inv} dt = \frac{E_d \cdot T_i}{8 \cdot N}$$

また、コモンモードチョークコイルが飽和しないように、磁束密度を小さくするには、コイルの断面積Sを大きくするか、巻数Nを多くする必要がある。すなわち、何れの場合にも、コアサイズが大きくなってしまう。図4にインバータの変調率Kiが1の時の搬送波、各相電圧、コモンモード電圧V_{inv}、コモンモードチョークコイルの鎖交磁束φ_{inv}{図4中(A)参照}、および0の時の搬送波、各相電圧、コモンモード電圧V_{inv}、コモンモードチョークコイルの鎖交磁束φ_{inv}{図4中(B)参照}を示す。

- [0010] また、高調波電流規制に対応するため、ダイオードと並列にスイッチング素子を設けたPWM整流回路(図5参照)を用いる場合がある。この場合には、PWM整流回路のスイッチング素子もPWMインバータ回路と同様の動作を行うため、PWM整流回路からもコモンモード電圧V_{rec}が発生することになる。
- [0011] PWM整流回路、PWMインバータ回路のコモンモードに対する等価回路は、図6に示す通りであり、直流リンクに対してPWM整流回路とPWMインバータ回路とが発生するコモンモード電圧V_{rec}、V_{inv}は逆直列となる。
- [0012] そして、両変換器の搬送波を共通にした場合(スイッチング周波数を互いに等しくした場合)には、図7に示すように、両変換器のコモンモード電圧は互いに打ち消しあい、全体としてのコモンモード電圧V_{cc}は、それぞれの変換器が発生するコモンモード電圧よりも小さくなる。

特許文献1: 特開2003-18853号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0013] しかし、PWM整流回路のスイッチング周波数とPWMインバータ回路のスイッチング周波数とを異なる周波数に設定する必要がある場合においては、両変換器が発生するコモンモード電圧は、増幅したり打ち消し合うこととなる。具体的には、PWM整流回路のスイッチング周波数がPWMインバータ回路のスイッチング周波数の2倍である場合のコモンモード電圧は図8に示す通りであり、PWM整流回路のスイッチング周

波数がPWMインバータ回路のスイッチング周波数の2.4倍である場合のコモンモード電圧は図9に示す通りである。

[0014] このように、両変換器のスイッチング周波数の関係により、PWM整流回路を用いることでコモンモード電圧が大きくなる場合があり、その結果、ダイオード整流回路で用いていたコモンモードチョークコイルと同等のものを用いると磁気飽和してしまうため、フィルタとしての機能が失われ、雑音端子電圧などの伝導性ノイズの抑制効果がなくなってしまう(PWM整流回路のスイッチング周波数とPWMインバータ回路のスイッチング周波数とが等しい場合の雑音端子電圧を示す図10、およびPWM整流回路のスイッチング周波数がPWMインバータ回路のスイッチング周波数の2倍である場合の雑音端子電圧を示す図11を参照)。

[0015] 特に、PWM整流回路とPWMインバータ回路とを含むモータ駆動システムにおいては、PWM整流回路のスイッチング周波数を、騒音などの影響を及ぼさないように高い周波数に設定する一方、PWMインバータ回路のスイッチング周波数を、スイッチングロスを少なくするように低い周波数に設定するのであるから、上述のようにPWM整流回路のスイッチング周波数とPWMインバータ回路のスイッチング周波数とを異なる周波数に設定することは決して特殊なことではなく、この結果、上述の不都合が一般的に発生していた。

[0016] 本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、コモンモード電圧がコモンモードチョークコイルを磁気飽和させる程度に大きくなることを防止することができる電力変換装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0017] 請求項1の電力変換装置は、PWM整流回路とPWMインバータ回路とを含むとともに、コモンモードチョークコイルおよびコンデンサを含むコモンモードフィルタを含むものにおいて、

PWM整流回路のキャリア周波数とPWMインバータ回路のキャリア周波数とを、コモンモードチョークコイルが磁気飽和を起こさない周波数に設定してあるものである。

請求項2の電力変換装置は、PWM整流回路のキャリア周波数を、PWMインバータ回路のキャリア周波数の奇数倍に設定したものである。

- [0018] 請求項3の電力変換装置は、整流回路とPWMインバータ回路とを含むとともに、コモンモードチョークコイルおよびコンデンサを含むコモンモードフィルタを含むものにおいて、
- コモンモードフィルタの共振周波数を、整流回路のキャリア周波数、またはPWMインバータ回路のキャリア周波数の2倍以上に設定したものである。
- [0019] 請求項4の電力変換装置は、PWMインバータ回路として、圧縮機駆動用モータに駆動用電力を供給するものを採用するものである。
- [0020] 第1の発明の電力変換装置であれば、コモンモード電圧を小さくし、コモンモードフィルタのコモンモードチョークコイルに発生する磁束を小さくして、コモンモードチョークコイルの磁気飽和を防止することができる。
- [0021] また、コモンモードフィルタは、共振周波数近傍ではインピーダンスが小さくなるので、PWM整流回路、PWMインバータ回路の何れか一方のスウィッチング周波数がコモンモードフィルタの共振周波数近傍になると、コモンモードチョークコイルに印加される電圧が極端に大きくなり、コモンモードチョークコイルが磁気飽和を起こし易くなるのであるが、第2の発明では、コモンモードフィルタの共振周波数を整流回路のキャリア周波数、またはPWMインバータ回路のキャリア周波数の2倍以上に設定してあるので、コモンモードチョークコイルが磁気飽和することを防止することができる。

発明の効果

- [0022] 第1の発明は、コモンモードフィルタのコモンモードチョークコイルの磁気飽和を防止し、ひいてはコモンモードチョークコイルの小型化を達成することができるという特有の効果を奏する。
- [0023] 第2の発明は、コモンモードフィルタのコモンモードチョークコイルの磁気飽和を防止し、ひいてはコモンモードチョークコイルの小型化を達成することができるという特有の効果を奏する。

発明を実施するための最良の形態

- [0024] 以下、添付図面を参照して、本発明の電力変換装置の実施の形態を詳細に説明する。

図12は本発明の電力変換装置の一実施形態を組み込んでなる圧縮機駆動用モ-

タ駆動システムの構成を示す概略図である。

- [0025] この圧縮機駆動用モータ駆動システムは、Y接続の3相交流電源1の各相出力端子に、コモンモードチョークコイル L_{c1} 、およびリアクトル L_n を直列に介してPWM整流回路2の入力端子を接続し、PWM整流回路2の出力端子間に、互いに等しい容量の1対のコンデンサ3を直列接続し、1対のコンデンサ3の直列接続回路の端子間電圧をPWMインバータ4の入力端子に印加し、PWMインバータ4の出力を圧縮機駆動用モータ5に供給している。そして、各相のコモンモードチョークコイル L_{c1} とリアクトル L_n との接続点と3相交流電源1の中性点との間にコンデンサ C_{c1} を接続している。さらに、PWM整流回路2の各スイッチング素子を制御するPWM整流回路制御部6と、PWMインバータ4の各スイッチング素子を制御するPWMインバータ制御部7とを有している。
- [0026] そして、PWM整流回路制御部6は、PWM整流回路2のスイッチング周波数を、PWMインバータ制御部7によるPWMインバータ4のスイッチング周波数の3倍に設定している。そして、PWM整流回路制御部6およびPWMインバータ制御部7は、PWM整流回路2が発生するコモンモード電圧 V_{rec} とPWMインバータ4が発生するコモンモード電圧 V_{inv} とを同相に設定している。
- [0027] なお、両制御部6、7の他の処理は従来公知であるから、詳細な説明を省略する。また、コモンモードチョークコイル L_{c1} とコンデンサ C_{c1} とでコモンモードフィルタを構成している。
- [0028] 上記の構成の圧縮機駆動用モータ駆動システムの作用は次のとおりである。PWM整流回路制御部6によりPWM整流回路2のスイッチング素子を制御することによって、3相交流電圧を直流電圧に変換し、コンデンサ3により平滑化する。そして、PWMインバータ制御部7によりPWMインバータ4のスイッチング素子を制御することによって、直流電圧を3相交流電圧に変換し、圧縮機駆動用モータ5に印加する。
- [0029] そして、PWM整流回路制御部6によるPWM整流回路2のスイッチング周波数を、PWMインバータ制御部7によるPWMインバータ4のスイッチング周波数の3倍に設定しているとともに、PWM整流回路2が発生するコモンモード電圧 V_{rec} とPWMインバ

ータ4が発生するコモンモード電圧 V_{inv} とを同相に設定している{図13中(A)(B)参照}のであるから、全体のコモンモード電圧 V_{cc} は図13中(C)に示す通りになり、コモンモードチョークコイル L_{c1} の磁束 ϕ_{cc} は図13中(D)に示す通りになる。

図14は、PWM整流回路制御部6によるPWM整流回路2のスイッチング周波数を、PWMインバータ制御部7によるPWMインバータ4のスイッチング周波数の3倍に設定しているとともに、PWM整流回路2が発生するコモンモード電圧 V_{rec} とPWMインバータ4が発生するコモンモード電圧 V_{inv} とを逆相に設定した場合の電圧波形、および磁束波形を示している。

[0030] 図13と図14とを対比することにより分かるように、PWM整流回路2が発生するコモンモード電圧 V_{rec} とPWMインバータ4が発生するコモンモード電圧 V_{inv} とを同相に設定することによって、コモンモードチョークコイル L_{c1} の磁束 ϕ_{cc} のピークを抑えることができる。

[0031] また、雑音端子電圧は図15に示す通りであり、図11に示す雑音端子電圧よりも大幅に低減することができた。

[0032] したがって、コモンモードチョークコイル L_{c1} の磁気飽和を防止し、コモンモードフィルタの小型化、およびコストダウンを達成することができる。

[0033] また、PWM整流回路制御部6によるPWM整流回路2のスイッチング周波数を、PWMインバータ制御部7によるPWMインバータ4のスイッチング周波数の3倍に設定する代わりに、または加えて、コモンモードフィルタの共振周波数を、PWM整流回路2のスイッチング周波数のスイッチング周波数の2倍以上に設定することができる。

[0034] この場合にも、コモンモードチョークコイル L_{c1} の磁気飽和を防止し、コモンモードフィルタの小型化、およびコストダウンを達成することができる。

[0035] さらに説明する。

[0036] コモンモードフィルタは、共振周波数近傍ではインピーダンスが小さくなるので、PWM整流回路2、PWMインバータ4の何れか一方のスイッチング周波数がコモンモードフィルタの共振周波数近傍になると、コモンモードチョークコイル L_{c1} に印加される電圧が極端に大きくなり、コモンモードチョークコイル L_{c1} が磁気飽和を起こし易くなるのであるが、上述のように、コモンモードフィルタの共振周波数をPWM整流回路2

のキャリア周波数、またはPWMインバータ4のキャリア周波数の2倍以上に設定することによって、コモンモードチョークコイルLc1が磁気飽和することを防止することができる。

図16から図19は、コモンモードフィルタの共振周波数 f_c が、それぞれPWM整流回路2のスイッチング周波数 f_{rec} の1倍、2倍、3倍、4倍である場合における、全体としてのコモンモード電圧 V_{cc} {(A)参照}、コモンモードチョークコイルLc1の電圧 V_{LC1} {(B)参照}、コモンモードチョークコイルLc1の磁束 ϕ_{Lc1} {(C)参照}を示している。

[0037] 図16から図19を参照すれば分かるように、共振周波数 f_c をPWM整流回路2のスイッチング周波数 f_{rec} の2倍以上に設定することによって、コモンモードチョークコイルLc1の磁束 ϕ_{Lc1} を抑えることができ、ひいてはコモンモードチョークコイルLc1が磁気飽和することを防止することができる。

[0038] また、この実施形態において、PWM整流回路2に代えてダイオード整流回路を採用することが可能である。ただし、この場合には、コモンモードフィルタの共振周波数 f_c を、PWMインバータ4のスイッチング周波数 f_{inv} の2倍以上に設定する。この場合にも、コモンモードチョークコイルLc1が磁気飽和することを防止することができる。

[0039] 図20から図23は、コモンモードフィルタの共振周波数 f_c が、それぞれPWMインバータ4のスイッチング周波数 f_{inv} の1倍、2倍、3倍、4倍である場合における、全体としてのコモンモード電圧 V_{cc} {(A)参照}、コモンモードチョークコイルLc1の電圧 V_{LC1} {(B)参照}、コモンモードチョークコイルLc1の磁束 ϕ_{Lc1} {(C)参照}を示している。

[0040] 図20から図23を参照すれば分かるように、共振周波数 f_c をPWMインバータ4のスイッチング周波数 f_{inv} の2倍以上に設定することによって、コモンモードチョークコイルLc1の磁束 ϕ_{Lc1} を抑えることができ、ひいてはコモンモードチョークコイルLc1が磁気飽和することを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0041] [図1]従来の電力変換装置の一例を組み込んだ圧縮機用モータ駆動システムの構成を示す概略図である。

[図2]コモンモード電圧波形の生成を説明する図である。

[図3]コモンモードに対する等価回路を示す図である。

[図4]変調率が1、0の場合の搬送波、各相電圧、コモンモード電圧 V_{inv} 、コモンモードチョークコイルの鎖交磁束 ϕ_{inv} を示す図である。

[図5]従来の電力変換装置の他の例を組み込んだ圧縮機用モータ駆動システムの構成を示す概略図である。

[図6]コモンモードに対する等価回路を示す図である。

[図7]PWM整流回路のスイッチング周波数とPWMインバータのスイッチング周波数とが等しい場合におけるコモンモード電圧波形を示す図である。

[図8]PWM整流回路のスイッチング周波数がPWMインバータのスイッチング周波数の2倍である場合におけるコモンモード電圧波形を示す図である。

[図9]PWM整流回路のスイッチング周波数がPWMインバータのスイッチング周波数の2.4倍である場合におけるコモンモード電圧波形を示す図である。

[図10]PWM整流回路のスイッチング周波数とPWMインバータのスイッチング周波数とが等しい場合における雑音端子電圧を示す図である。

[図11]PWM整流回路のスイッチング周波数がPWMインバータのスイッチング周波数の2倍である場合における雑音端子電圧を示す図である。

[図12]本発明の電力変換装置の一実施形態を組み込んだ圧縮機用モータ駆動システムの構成を示す概略図である。

[図13]PWM整流回路制御部6によるPWM整流回路2のスイッチング周波数を、PWMインバータ制御部7によるPWMインバータ4のスイッチング周波数の3倍に設定しているとともに、PWM整流回路2が発生するコモンモード電圧 V_{rec} とPWMインバータ4が発生するコモンモード電圧 V_{inv} とを同相に設定している場合におけるコモンモード電圧波形、およびコモンモードチョークコイルの鎖交磁束を示す図である。

[図14]PWM整流回路制御部6によるPWM整流回路2のスイッチング周波数を、PWMインバータ制御部7によるPWMインバータ4のスイッチング周波数の3倍に設定しているとともに、PWM整流回路2が発生するコモンモード電圧 V_{rec} とPWMインバータ4が発生するコモンモード電圧 V_{inv} とを逆相に設定している場合におけるコモンモード電圧波形、およびコモンモードチョークコイルの鎖交磁束を示す図である。

[図15]PWM整流回路制御部6によるPWM整流回路2のスイッチング周波数を、PWMインバータ制御部7によるPWMインバータ4のスイッチング周波数の3倍に設定した場合における雑音端子電圧を示す図である。

[図16]コモンモードフィルタの共振周波数をPWM整流回路2のスイッチング周波数と等しく設定した場合におけるコモンモード電圧波形、およびコモンモードチョークコイルの鎖交磁束を示す図である。

[図17]コモンモードフィルタの共振周波数をPWM整流回路2のスイッチング周波数の2倍に設定した場合におけるコモンモード電圧波形、およびコモンモードチョークコイルの鎖交磁束を示す図である。

[図18]コモンモードフィルタの共振周波数をPWM整流回路2のスイッチング周波数の3倍に設定した場合におけるコモンモード電圧波形、およびコモンモードチョークコイルの鎖交磁束を示す図である。

[図19]コモンモードフィルタの共振周波数をPWM整流回路2のスイッチング周波数の4倍に設定した場合におけるコモンモード電圧波形、およびコモンモードチョークコイルの鎖交磁束を示す図である。

[図20]PWM整流回路に代えてダイオード整流回路を採用し、コモンモードフィルタの共振周波数をPWMインバータ4のスイッチング周波数と等しく設定した場合におけるコモンモード電圧波形、およびコモンモードチョークコイルの鎖交磁束を示す図である。

[図21]PWM整流回路に代えてダイオード整流回路を採用し、コモンモードフィルタの共振周波数をPWMインバータ4のスイッチング周波数の2倍に設定した場合におけるコモンモード電圧波形、およびコモンモードチョークコイルの鎖交磁束を示す図である。

[図22]PWM整流回路に代えてダイオード整流回路を採用し、コモンモードフィルタの共振周波数をPWMインバータ4のスイッチング周波数の3倍に設定した場合におけるコモンモード電圧波形、およびコモンモードチョークコイルの鎖交磁束を示す図である。

[図23]PWM整流回路に代えてダイオード整流回路を採用し、コモンモードフィルタ

の共振周波数をPWMインバータ4のスイッチング周波数の4倍に設定した場合におけるコモンモード電圧波形、およびコモンモードチョークコイルの鎖交磁束を示す図である。

符号の説明

[0042] 2 PWM整流回路

4 PWMインバータ

5 圧縮機駆動用モータ

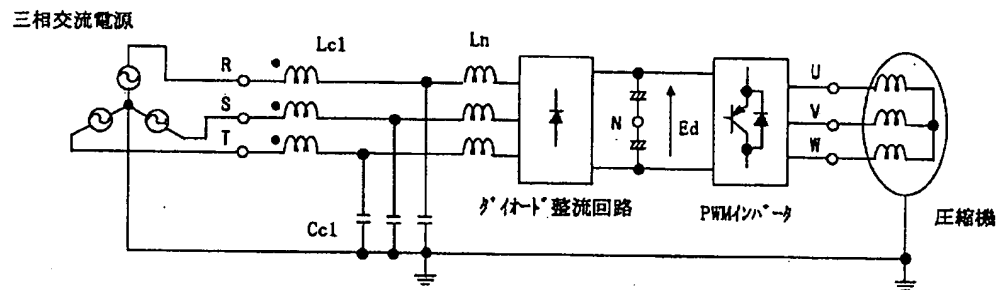
Lc1 コモンモードチョークコイル

Cc1 コンデンサ

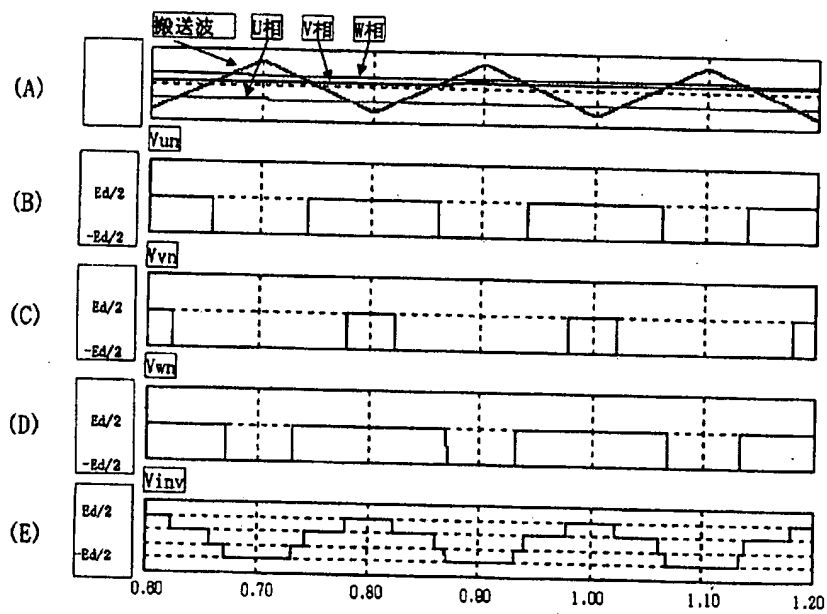
請求の範囲

- [1] PWM整流回路(2)とPWMインバータ回路(4)とを含むとともに、コモンモードチョークコイル(Lc1)およびコンデンサ(Cc1)を含むコモンモードフィルタを含む電力変換装置において、
PWM整流回路(2)のキャリア周波数とPWMインバータ回路(4)のキャリア周波数とを、コモンモードチョークコイル(Lc1)が磁気飽和を起こさない周波数に設定してあることを特徴とする電力変換装置。
- [2] PWM整流回路(2)のキャリア周波数は、PWMインバータ回路(4)のキャリア周波数の奇数倍に設定してある請求項1に記載の電力変換装置。
- [3] 整流回路(2)とPWMインバータ回路(4)とを含むとともに、コモンモードチョークコイル(Lc1)およびコンデンサ(Cc1)を含むコモンモードフィルタを含む電力変換装置において、
コモンモードフィルタの共振周波数は、整流回路(2)のキャリア周波数、またはPWMインバータ回路(4)のキャリア周波数の2倍以上に設定してあることを特徴とする電力変換装置。
- [4] PWMインバータ回路(4)は、圧縮機駆動用モータ(5)に駆動用電力を供給するものである請求項1から請求項3の何れかに記載の電力変換装置。

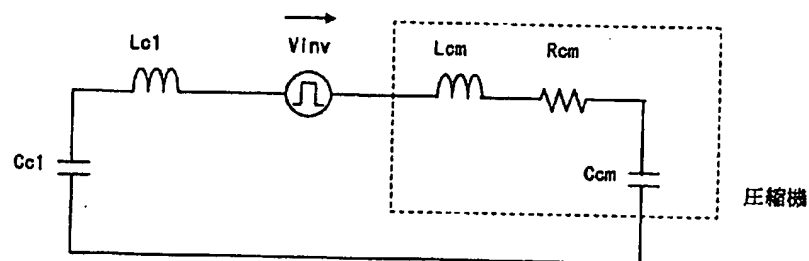
[図1]



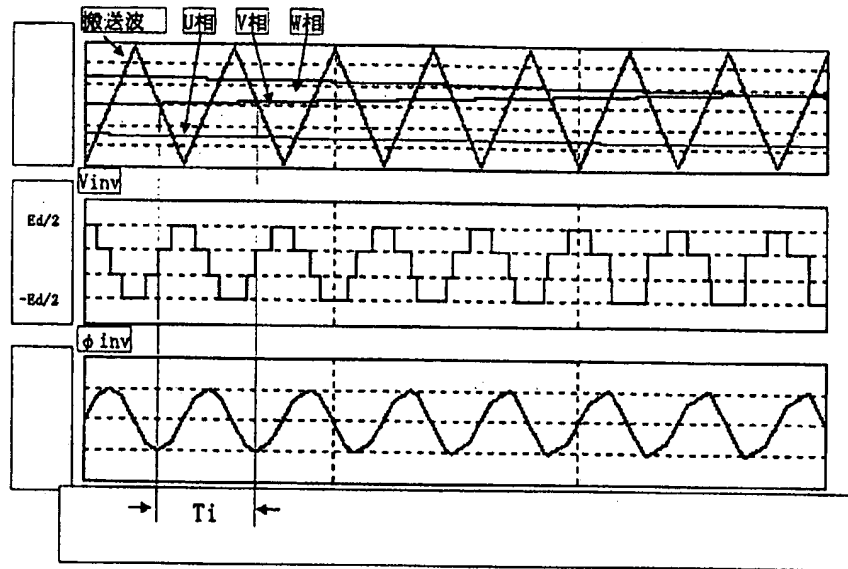
[図2]



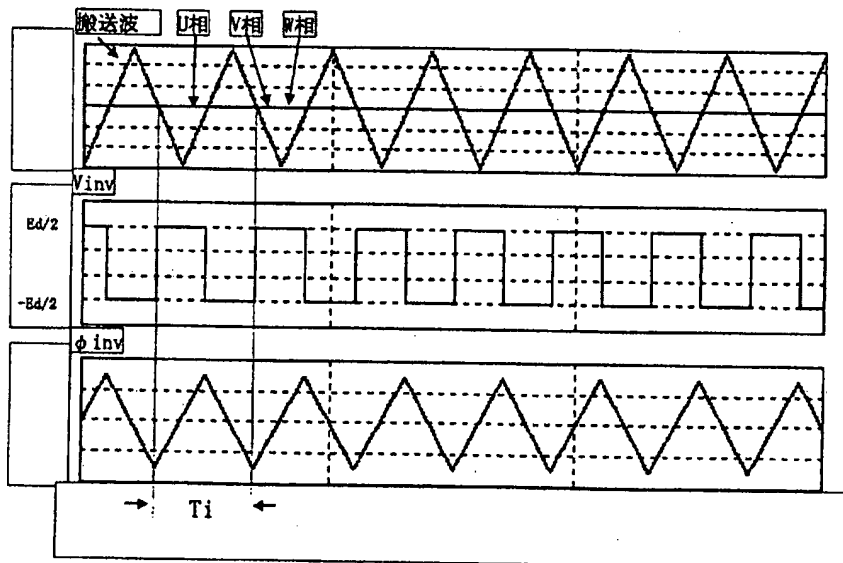
[図3]



[図4]

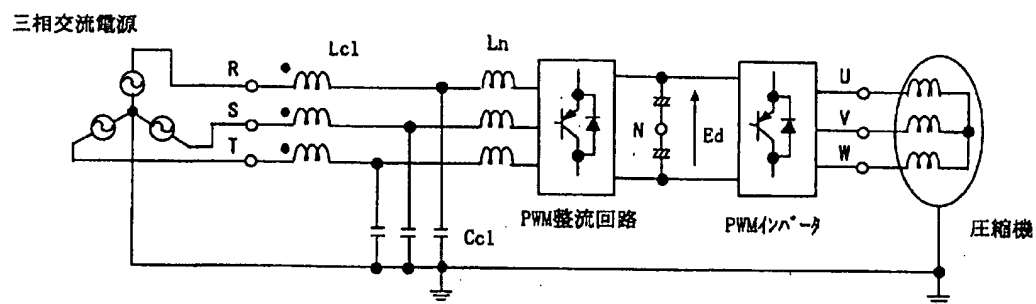


(A)

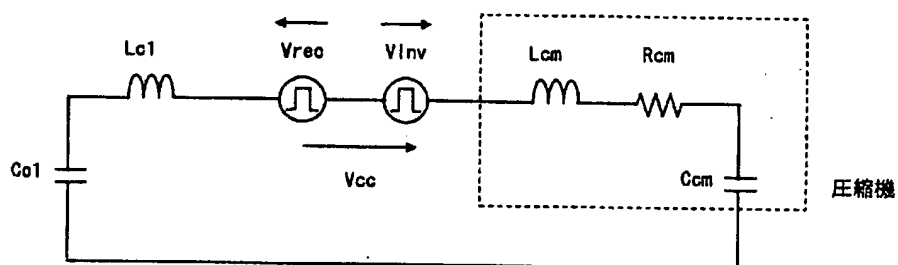


(B)

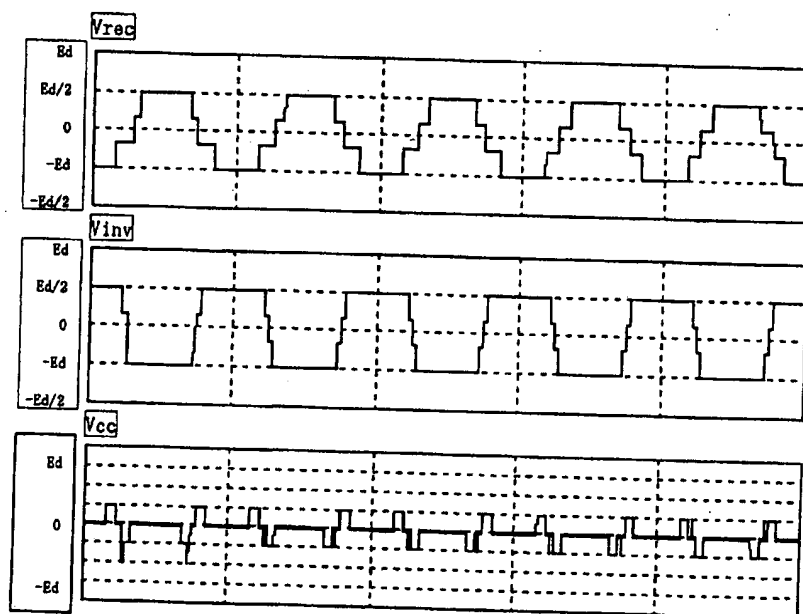
[図5]



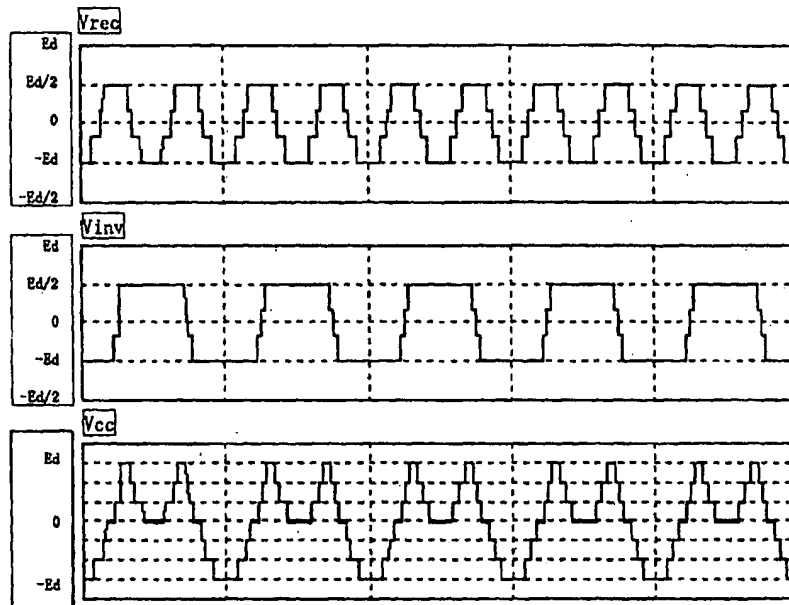
[図6]



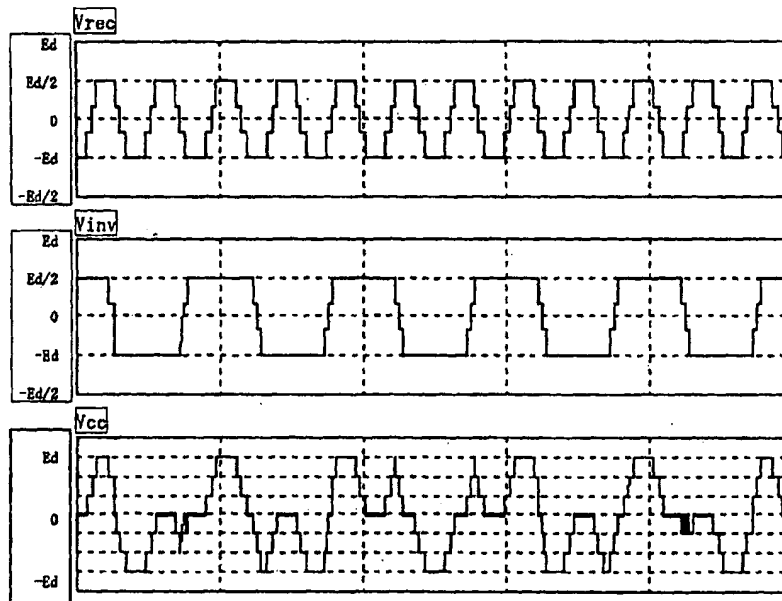
[図7]



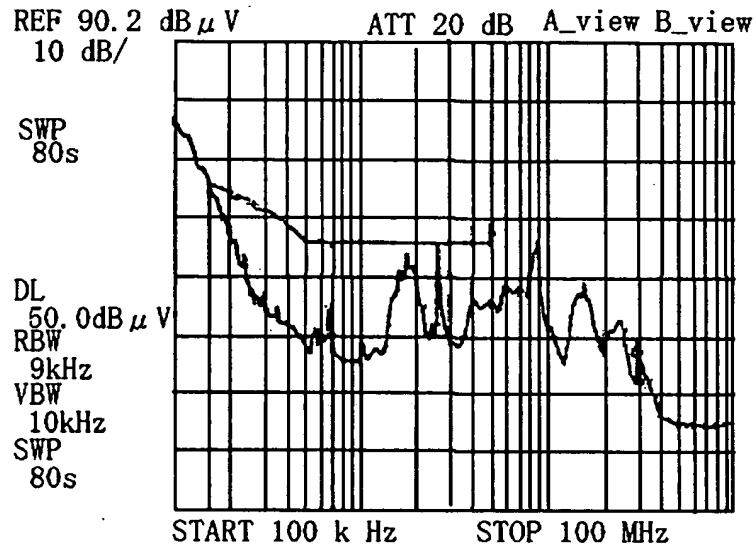
[図8]



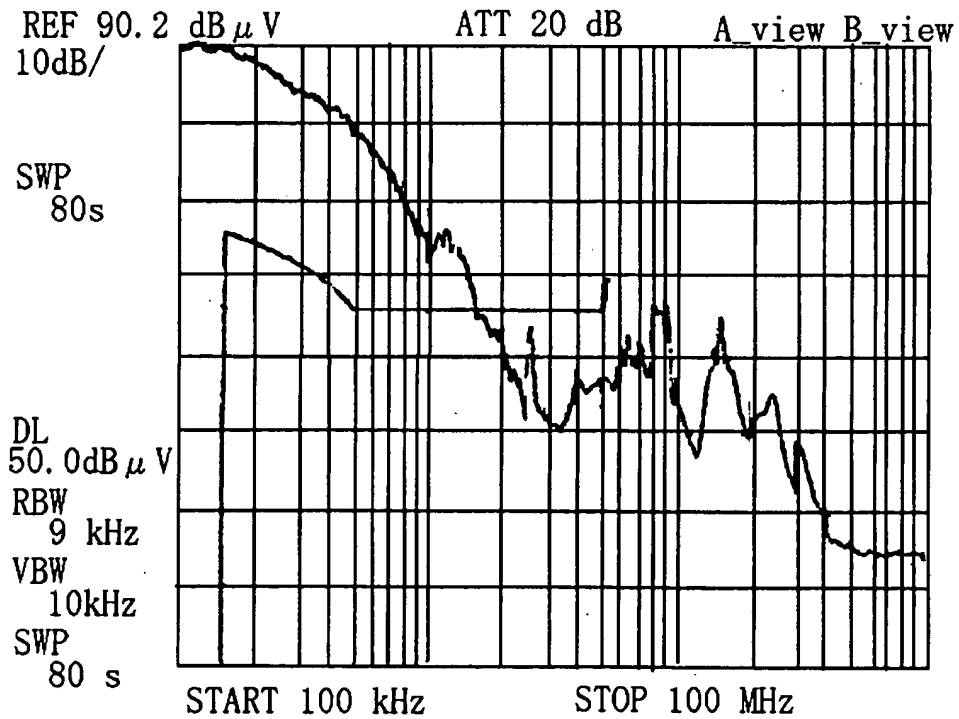
[図9]



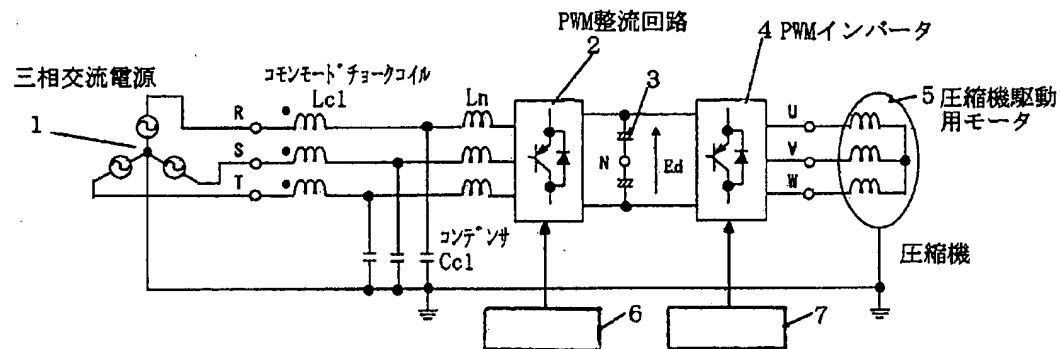
[図10]



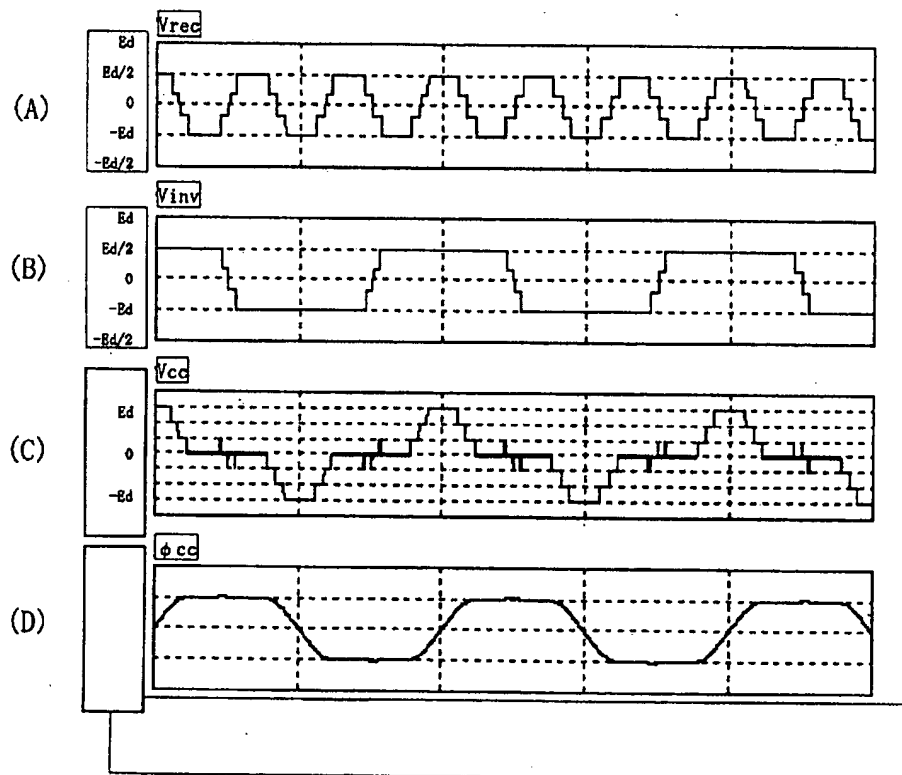
[図11]



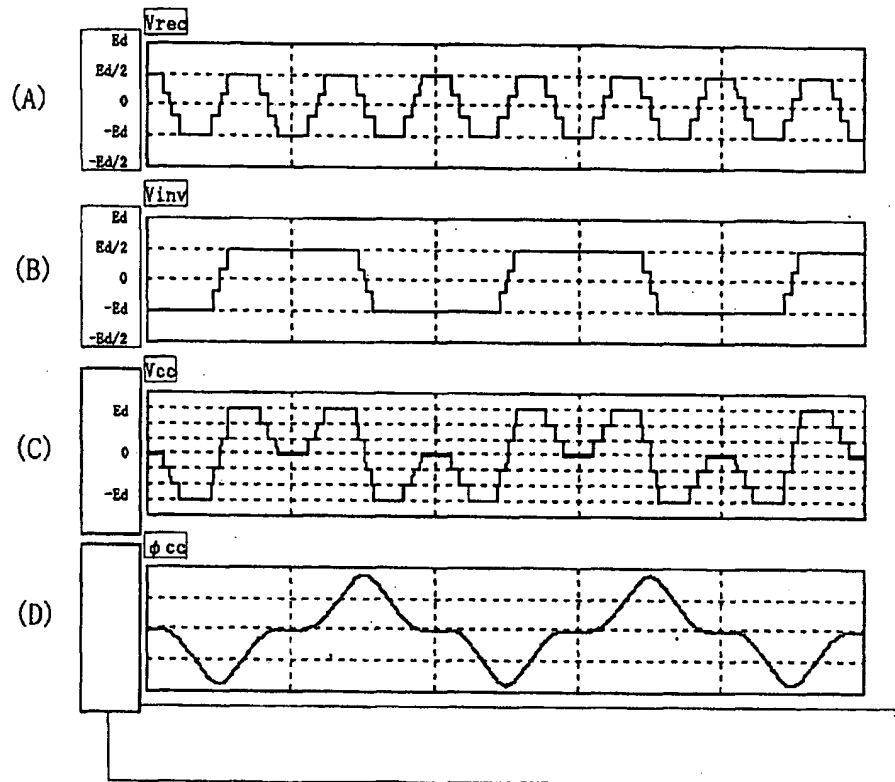
[図12]



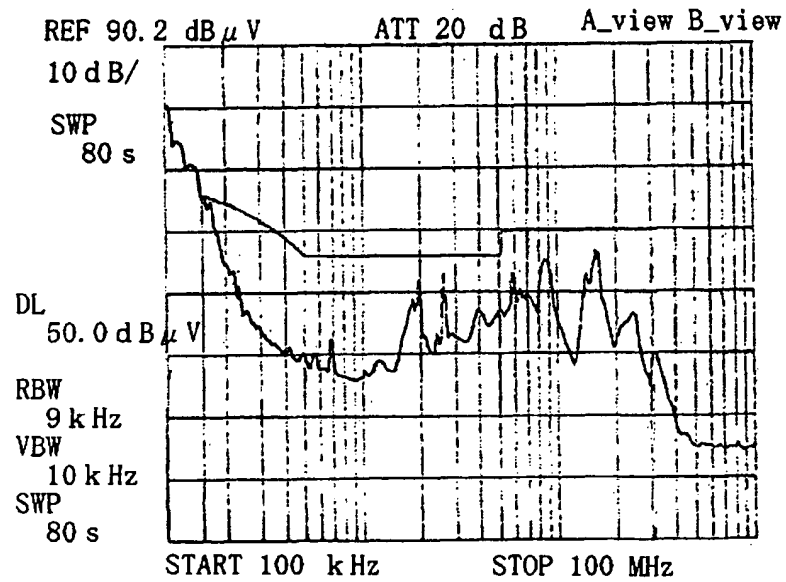
[図13]



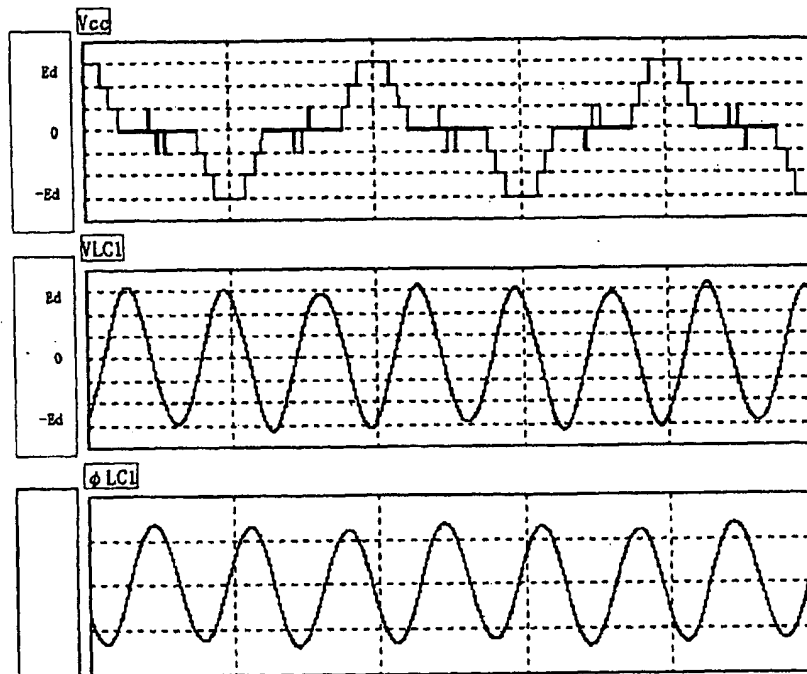
[図14]



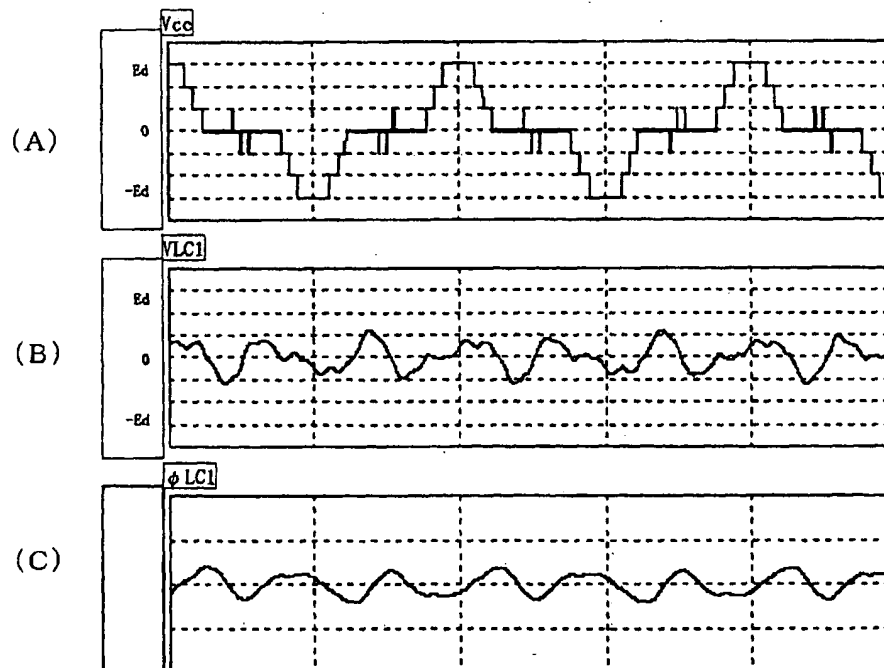
[図15]



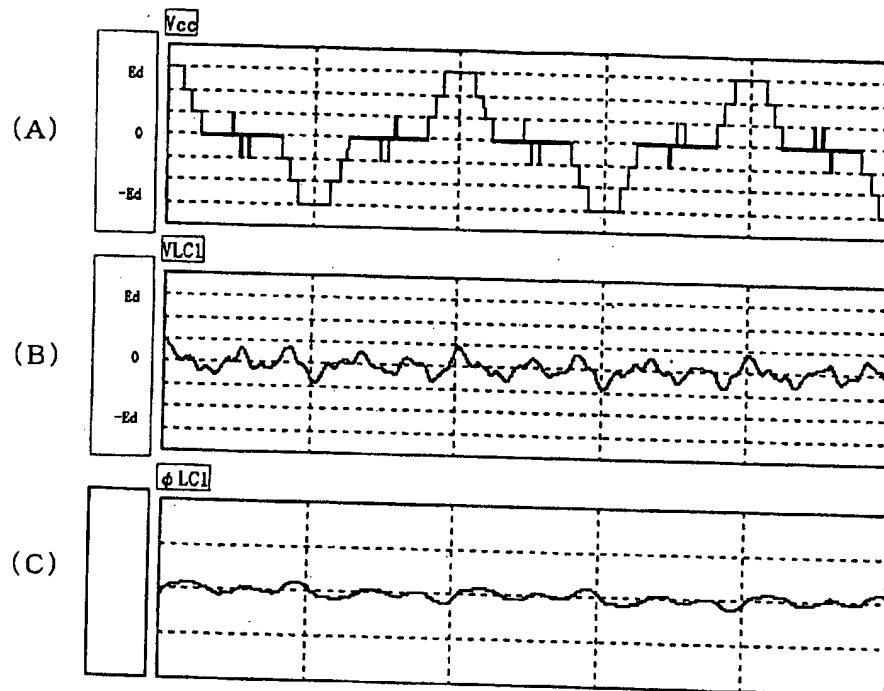
[図16]



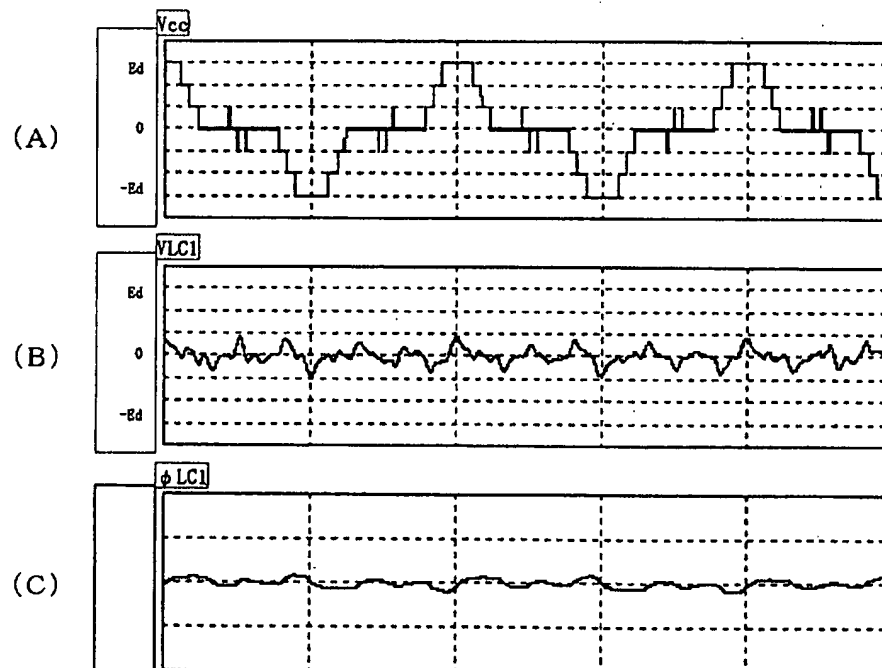
[図17]



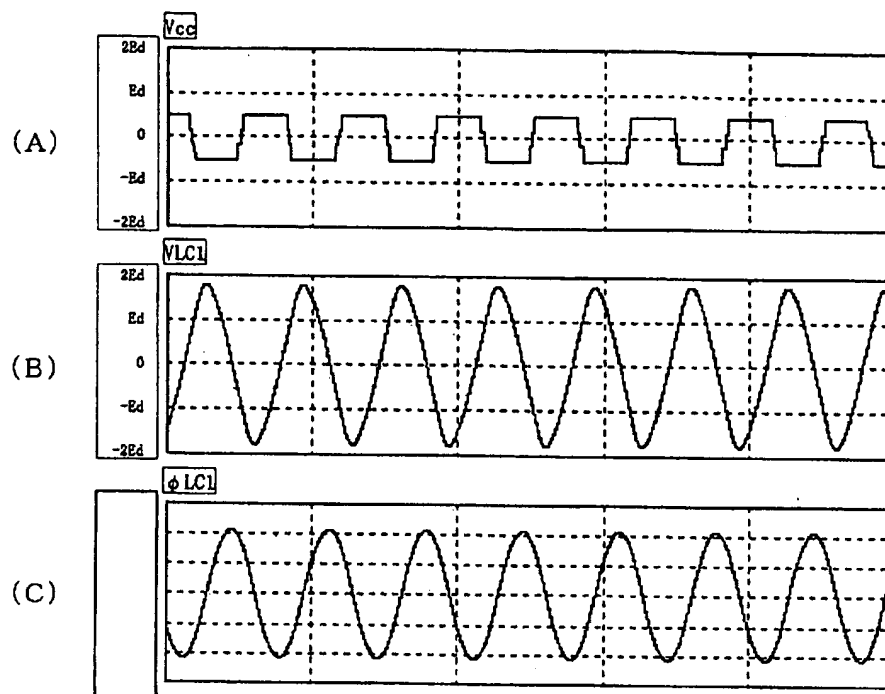
[図18]



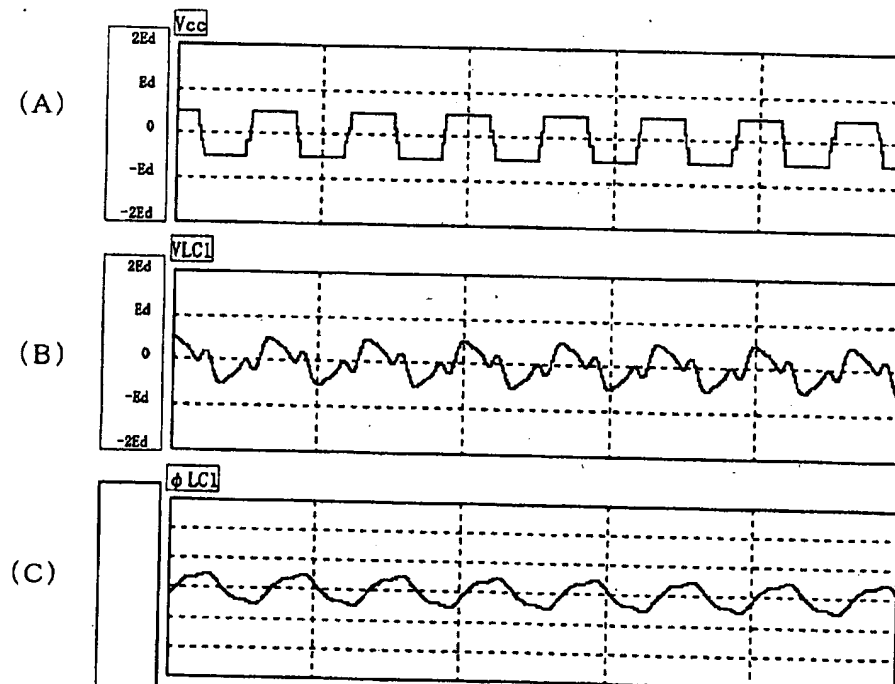
[図19]



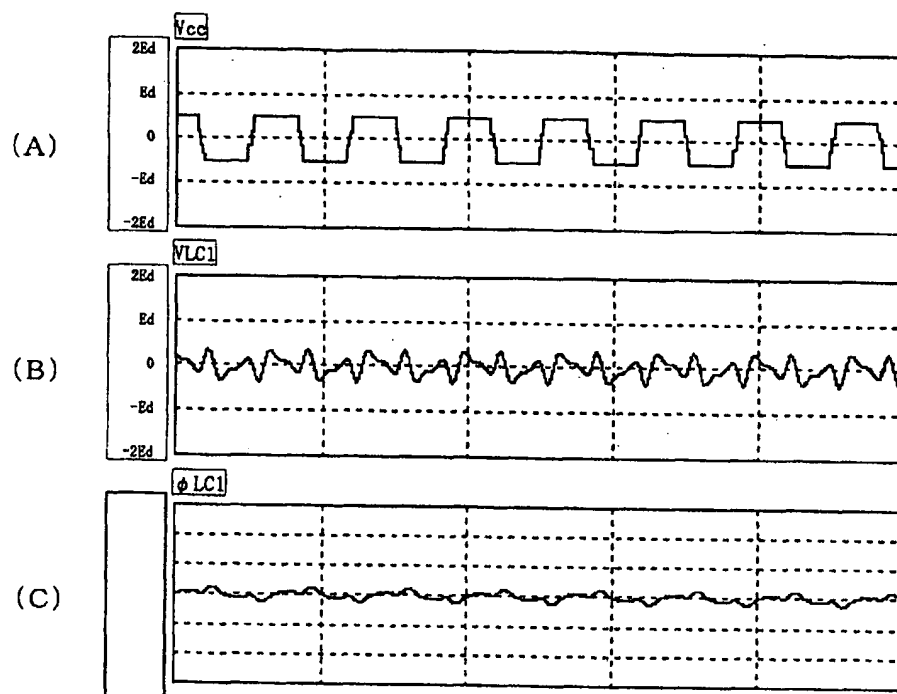
[図20]



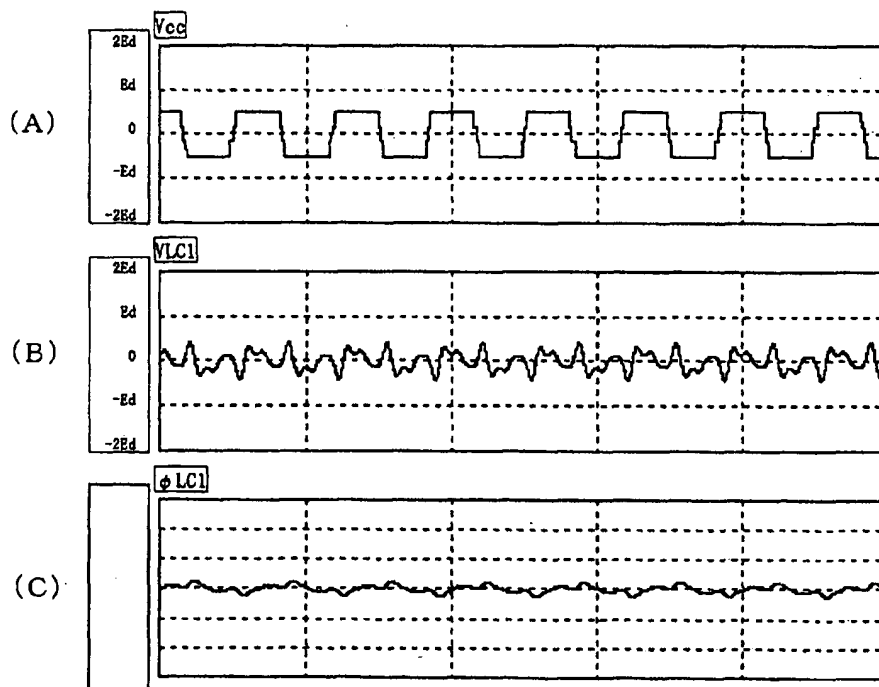
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/018087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/48 (2006.01), H02M7/12 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M7/48 (2006.01), H02M7/12 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A Y	JP 2003-143753 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 16 May, 2003 (16.05.03), Par. Nos. [0019], [0020]; Fig. 1 & US 2003/0079486 A1 & EP 1309075 A2 & CN 001417916 A	1, 2 3, 4
Y	JP 2001-211690 A (Denso Corp.), 03 August, 2001 (03.08.01), Claim 1; Par. No. [0007]; Fig. 1 (Family: none)	3, 4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 October, 2005 (27.10.05)Date of mailing of the international search report
08 November, 2005 (08.11.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H02M7/48 (2006.01), H02M7/12 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC).)

Int.Cl.⁷ H02M7/48 (2006.01), H02M7/12 (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A Y	J P 2003-143753A (三洋電機株式会社) 16.05. 2003、段落【0019】、【0020】、第1図 & US200 3/0079486A1 & EP1309075A2 & CN 001417916A	1、2 3、4
Y	J P 2001-211690A (株式会社デンソー) 03.08. 2001、請求項1、【0007】、第1図 (ファミリーなし)	3、4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.10.2005

国際調査報告の発送日

08.11.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川端 修

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

3V

3736